引文格式：谢颜莉,柴宗刚,韩健. 利用生态健康距离模型探究基础教育设施空间失配特征[J]. 地理空间信息, 2025, 23(3): 35-42. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.03.009

利用生态健康距离模型探究基础教育设施空间失配特征

谢颜莉[1,2,3]，柴宗刚[4*]，韩　健[5]

（1. 商洛学院 城乡规划与建筑工程学院，陕西 商洛 726000；2. 陕西高校新型智库商洛发展研究院，陕西 商洛 726000；
3. 陕西高校青年创新团队，陕西 商洛 726000；4. 兰州交通大学，甘肃 兰州 730070；5. 商洛市建筑勘察设计院，陕西 商洛 726000）

摘　要：为探寻基础教育空间失配特征，基于生态学健康距离模型、系统聚类等定量方法，从区际和校际两个空间尺度，对商洛市中心城区基础教育设施学校用地、校舍用房与师资配置3个要素的空间失配特征进行评估。结果表明：①商洛市中心城区基础教育设施在区际和校际尺度均呈现“中心—边缘”的圈层式空间失配模式；②中心城区受建设用地紧缺、城中村拆迁难度大等因素影响，师资配置失配指数普遍低于其余两项，学校用地和校舍用房失配的学校集中连片分布；③各乡镇受自然环境、交通要素、人口流失、撤校并点等因素影响，呈现多元失配特征。基于此，剖析了基础教育作用机制，构建了基础教育设施机制和配置协同机制，针对性地提出基础教育空间失配的优化建议。

关键词：基础教育；空间失配；作用机制；优化建议；商洛市

中图分类号：TU984　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）03-0035-08

Research on Spatial Mismatch Characteristics of Basic Educational Facilities Based on Ecological Health Distance Model

XIE Yanli[1,2,3], CHAI Zonggang[4], HAN Jian[5]

(1. College of Urban, Rural Planning and Architectural Engineering, Shangluo University, Shangluo 726000, China;
2. The New Style Think Tank of Shaanxi Universities, Shangluo 726000, China;
3. The Youth Innovation Team of Shaanxi Universities, Shangluo 726000, China;
4. Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China;
5. Shangluo Construction Survey and Design Institute, Shangluo 726000, China)

Abstract: In order to explore the spatial mismatch characteristics of basic education, we evaluated the spatial mismatch characteristics of basic educational facilities school land, school building and teacher allocation in the central urban area of Shangluo City from two spatial scales of inter-district and inter-school based on ecological health distance model and hierarchical clustering. The results show that ①the basic educational facilities in central urban area of Shangluo City in inter-district and inter-school scales show a “center-edge” spatial mismatch pattern. ②Influenced by factors such as shortage of construction land and difficulty in demolition of villages in the city, the mismatch index of teacher allocation is generally lower than the other two items, and schools with mismatch between school land and school buildings are concentrated and distributed continuously. ③Each township presents multiple mismatch characteristics due to factors such as natural environment, traffic factors, population loss, school withdrawal and merger. On the basis of this, we analyzed the basic educational action mechanism, constructed the basic educational facility investment mechanism and the allocation coordination mechanism, and put forward the optimization strategy of basic education spatial mismatch.

Key words: basic education, spatial mismatch, action mechanism, optimization strategy, Shangluo City

城市基础教育设施空间分布的均衡性影响了社会公众受教育的权利。改革开放以来，我国基础教育发展经历了从单纯追求数量规模增长逐步向注重均衡发展、结构优化和质量提升的转变[1]，取得了重大成就。随着新型城镇化的发展，城市空间组织结构由集聚的单中心转向分散的多中心，城市空间边界不断向外扩张。居住用地、人口规模的空间分异，使得传统的基础教育设施布局模式已不能满足当下居民的需求。我国义务教育实行就近分片区入学，学区房的概念应运而生，教育与房地产开发捆绑[2]，无疑增加了低收入家庭入学的门槛，出现了学位稀缺、择校费高昂等一系列民生问题，社会对教育公平的呼声越来越

项目来源：陕西省教育厅重点科研计划新型智库资助项目（22JT013）；商洛学院科研创新团队资助项目（19SCX06）。
第一作者简介：谢颜莉（1994—），硕士，讲师，研究方向为区域发展、城乡规划理论与设计，E-mail：202042@slxy.edu.cn。
通信作者：柴宗刚（1973—），副教授，主要研究方向为城乡规划理论与方法、校园规划等，E-mail：442060017@qq.com。

高，人民日益增长的美好生活需求与教育资源配置不均衡、不充分之间的矛盾成为亟待解决的问题[3]。

国外早在19世纪就开始关注公共服务设施的配置问题[4-5]，霍华德田园城市设想方案中首次提出学校、儿童游乐场在城市中的布局方案，基础教育空间配置的相关研究由此展开。随着研究的深入、研究对象的改变，后来将空间失配定义为各区位上的幼托中心供需不均衡[6]。国内对基础教育设施的研究始于20世纪90年代，内容主要围绕教育设施均等化、教育设施布局、可达性、教育设施空间分布等方面[7-8]。由于ArcGIS的广泛应用，21世纪的研究以教育资源评价和优化为主，利用两步移动法[9]、公平指数模型[10]等研究基础教育的可达性、均等化、空间分布差异、空间公平特征[11-13]，并提出相应的优化策略。随着国家对城市用地的制约，城市扩张性减弱，城市发展被迫从外延式转向内涵式，城市规划以“存量”[14]、“减量”规划为主。综上所述，国内对基础教育设施空间失配的研究多集中在城镇化水平高的地区，以问题为导向，对欠发达地区、城镇化水平低的区域研究较少。因此，本文构建空间失配评价指标体系，通过健康数据模型、SPSS聚类分析，借助ArcGIS空间分析技术对商洛市中心城区基础教育设施空间失配进行可视化处理，探寻商洛市基础教育设施空间失配类型与模式，进而深入剖析对基础教育的作用机制，构建基础教育设施投入和配置协同机制，提出基础教育空间失配的优化建议。

1 数据来源与研究方法

商洛市地处秦岭南麓，境内低山地面积占比约为66.7%，区域社会经济受地形地貌、交通等要素的影响发展不充分、不平衡。随着城镇化进程的推进，城镇虹吸效应扩大，具有公共属性的基础教育与市场捆绑，乡村人口流失严重。各县域基础教育受地方被动撤点并校政策影响，城乡基础教育空间配置存在差异，教育设施配置比其他平原地区落后，基础教育设施的选址布局和办学规模有待重新规划和进一步调整。

1.1 数据来源

基础教育设施配置问题不能单就某一城市区位而论，要结合周边地域一并考虑[15]。为了更好地研究基础教育设施规划配置存在的问题，结合商洛市基础教育现状和数据获取情况，本文以商洛市中心城区控制范围内的建成区（包含4个街道、14个建制镇）为研究对象，涵盖178所基础教育设施，其中完全小学99所、教学点44所、中学（九年制中学）35所。研究数据通过相关政府部门网站、现场调研、统计年鉴、遥感影像信息提取等方式获取。

1.2 研究方法

不同研究区域采用的基础教育设施空间失配研究方法也不同[16-19]。本文采用生态学中的健康距离模型对商洛市中心城区区际、校际基础教育空间失配进行测定，通过比较基础教育设施的实际配置状态与最佳配置状态之间的相对综合距离来评价基础教育设施的失配程度。

1）区际空间失配指数。采取极值法对各项指标数据进行标准化处理。假设有 m 个乡镇、街道，n 个评价指标，则原始指标矩阵为：

$$\boldsymbol{X}=\left(x_{ij}\right)_{m\times n}\quad 0\leqslant i\leqslant m,0\leqslant j\leqslant n \tag{1}$$

若为正向指标，则有：

$$\boldsymbol{Y}_{ij}=\frac{\boldsymbol{X}_{ij}-\min\boldsymbol{X}_{ij}}{\max\boldsymbol{X}_{ij}-\min\boldsymbol{X}_{ij}} \tag{2}$$

若为比例型指标，则有：

$$y_{ij}=\begin{cases}1-\dfrac{|x_{ij}-x_p|}{|x_{\min}-x_p|}, & |\max\boldsymbol{X}_{ij}-x_p|<|\min\boldsymbol{X}_{ij}-x_p|\\ 1-\dfrac{|x_{ij}-x_p|}{|x_{\max}-x_p|}, & |\max\boldsymbol{X}_{ij}-x_p|\geqslant|\min\boldsymbol{X}_{ij}-x_p|\end{cases} \tag{3}$$

式中，$\boldsymbol{X}_{ij}$、$\boldsymbol{Y}_{ij}$ 分别为第 i 个乡镇、街道第 j 项指标的实际值和标准化值；x_p 为最优值。

本文采用熵权法确定指标权重，首先对 $\boldsymbol{X}_{ij}$ 进行归一化处理，即 $F_{ij}=\dfrac{\boldsymbol{Y}_{ij}}{\sum_{j=1}^{n}\boldsymbol{Y}_{ij}}$；再计算第 j 项指标的熵值 $E_i=-k\times\sum_{j=1}^{n}(F_{ij}\times\ln F_{ij})$，通常为使 $0\leqslant E_i\leqslant 1$，取 $k=1/\ln n$；最后计算指标权重 $W_i=\dfrac{1-E_i}{\sum_{i=1}^{m}(1-E_i)}$。

本文计算健康距离（区际空间失配指数）的步骤为：①假设 $A=\{X_{a1},X_{a2},X_{a3},\cdots,X_{an}\}$ 为基础教育设施实际配置指标值，$B=\{X_{b1},X_{b2},X_{b3},\cdots,X_{bn}\}$ 为基础教育设施最优指标值；② X_{aj} 到 X_{bj} 的相对距离为 $hd(A,B)=\dfrac{|x_{aj}-x_{bj}|}{x_{bj}}\times k_j$，$k_j$ 为第 j 项指标的权重；③各街道、乡镇各项指标到最优基础教育设施配置指标的综

合健康距离为 $HD(A,B)=\sum_{j=1}^{n}\left|\frac{A(x_{aj})-B(x_{bj})}{B(x_{bj})}\right|\times k_j$，$A(x_{aj})$、$B(x_{bj})$为基础教育设施配置的实际值和标准值。

2）校际空间失配指数与聚类分析。假设研究区内有 m 个学校、n 个评价指标，则原始指标数据矩阵为 $\boldsymbol{X}=\left(x_{ij}\right)_{m\times n}(0\leqslant i\leqslant m,0\leqslant j\leqslant n)$，基础教育设施配置指标的最优值 $A=\{X_{a1},X_{a2},X_{a3},\cdots,X_{an}\}$，则第 i 个学校到 A 的综合健康距离 $HD(A,i)=\sum_{j=1}^{n}\left|\frac{(x_{ij})-(x_{aj})}{(x_{aj})}\right|\times\frac{1}{n}$。通过测算校际健康距离，得到各学校资源配置的方向，空间失配指数等于0表示该学校资源配置均衡，大于0表示该学校资源配置富余，小于0表示该学校资源配置紧缺。

本文利用SPSS软件对178所中小学综合空间失配指数、学校用地失配指数、校舍用房失配指数、师资配置失配指数进行聚类分析。

1.3　指标体系构建与最优值计算依据

参考已有文献[16]，结合商洛市商州区教育统计数据，由于不同地区基础教育发展现状存在差异，根据《陕西省“双高双普”评估验收标准（2017年修改稿）》《陕西省义务教育阶段办学基本办学标准（试行）》、《陕西省义务教育阶段学校基本办学标准（2011年试行）》等相关地方规范，确定了各指标的最优状态值与权重（表1）。

表1　指标体系与最优值测算

一级指标	二级指标	指标解释	最优取值	指标权重
学校用地	生均校园建设面积	正向指标	34.50	0.184 9
	生均运动场地面积		11.57	0.156 4
校舍用房	生均校园建筑面积		11.40	0.220 4
	教学及辅助用房中的教室	比例指标	0.57	0.306 9
师资配置	生师比		20	0.131 3

2　商洛市中心城区基础教育空间失配评估

2.1　区际空间失配特征

从区际层面单要素来看（表2），商洛市中心城区师资配置失配指数普遍较低，说明商洛市中心城区师资配置水平高于学校用地和校舍用房配置水平；从综合空间失配指数来看，中心城区综合失配指数最高的是城关街道，最低的是刘湾街道，乡镇综合失配指数最高的是腰市镇，最低的是沙河子镇。在中心城区层面，城关街道和陈塬街道的学校用地和校舍用房失配指数高于师资配置，主要是由于适龄儿童数量多、生源稳定、用地紧缺，导致生均学校用地和校舍用房低于最优值，如商洛市商州区第二小学，在校学生3 453人，学校用地面积为10 535 m²，学校建筑面积为17 785 m²，生均学校用地面积为3.05 m²、建筑面积为5.15 m²，远低于最优值。大赵峪街道和刘湾街道综合空间失配指数受师资配置的影响较大，主要是由于适龄儿童较多，师资配置较低，平均水平较低。在乡镇层面，大荆镇、麻街镇和沙河子镇的综合空间失配指数较低，夜村镇、牧护关镇、板桥镇、金陵寺次之，黑山镇、北宽坪镇、三岔河镇、阎村镇、杨斜镇、杨峪河镇、腰市镇较高；北宽坪镇、杨斜镇、腰市镇校舍用房空间失配指数均在0.4以上，学校用地和校舍用房失配指数高于师资配置。

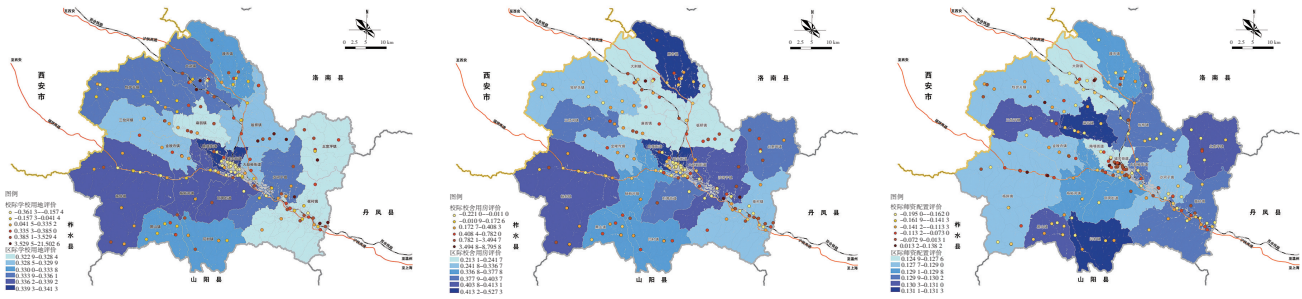
表2　区际空间失配指数测度结果

	区域	学校用地	校舍用房	师资配置	综合结果
中心城区	陈塬街道	0.340 7	0.447 0	0.124 9	0.912 6
	城关街道	0.341 3	0.527 3	0.125 0	0.993 6
	大赵峪街道	0.359 2	0.409 2	0.130 2	0.858 6
	刘湾街道	0.339 2	0.385 3	0.129 8	0.854 3
乡镇	大荆镇	0.336 0	0.213 1	0.127 6	0.676 8
	黑山镇	0.333 8	0.341 2	0.131 0	0.806 0
	金陵寺镇	0.329 2	0.306 1	0.129 0	0.764 2
	板桥镇	0.329 9	0.241 7	0.130 1	0.701 6
	北宽坪镇	0.326 1	0.401 3	0.131 0	0.858 4
	麻街镇	0.322 9	0.231 6	0.131 3	0.685 8
	牧护关镇	0.336 1	0.282 9	0.128 7	0.747 7
	三岔河镇	0.329 5	0.403 7	0.130 9	0.864 1
	沙河子镇	0.335 8	0.213 1	0.125 0	0.673 9
	阎村镇	0.333 6	0.372 0	0.131 2	0.836 7
	杨斜镇	0.337 2	0.409 4	0.128 3	0.874 9
	杨峪河镇	0.338 4	0.377 8	0.129 3	0.845 5
	腰市镇	0.332 0	0.413 5	0.129 7	0.875 2
	夜村镇	0.328 4	0.336 7	0.130 1	0.795 2

2.2　校际空间失配特征

为更好地反映研究区的空间失配特征，本文测算得到研究区内178所学校的空间失配指数，形成校际空间失配分布图（图1），可以看出，学校的空间分布特征在街道层面表现为集中连片、高度集聚；在乡镇层面表现为零散分布，与区际基础教育设施失配街道办事处高于各乡镇的分布特点正好吻合。从学校用地的评价结果来看，空间失配指数总体范围为−0.361 3~21.502 6，其中空间失配指数在−0.361 3~0的学校数量为61所，占比为91.60%，主要是完全小学和中学，分布在城关街道、陈塬街道、刘湾街道、牧护关镇；在0~21.502 6的学校数量为117所，占比

为8.40%，主要是分布在大荆镇、板桥镇、北宽坪镇、杨斜镇、夜村镇的教学点。从校舍用房的评价结果来看，空间失配指数总体范围为–0.221 0~8.795 8，其中空间失配指数在–0.221 0~0的学校数量为40所，占比为22.47%，主要是分布在城关街道、陈塬街道、夜村镇的完全小学；在0~8.798 5的学校数量为138所，占比为77.53%，主要分布在麻街镇、刘湾街道、金陵寺镇、黑山镇、杨斜镇、阎村镇、沙河子镇、板桥镇、夜村镇、腰市镇、杨峪河镇、牧护关镇。从师资配置的评价结果来看，空间失配指数总体范围为–0.195 0~0.138 2，其中空间失配指数在–0.195 0~0的学校数量为163所，占比为91.58%，均衡分布；在0~1.138 2的学校数量为15所，占比为8.42%，主要分布在城关街道办事处、陈塬街道办事处、杨斜镇的完全小学。从各分项指标来看，中心城区学校用地、校舍用房的空间失配指数普遍小于0，师资配置的空间失配指数大于0，说明师资配置优于学校用地和校舍用房。周边乡镇受自然环境、交通要素、人口流失、撤校并点等因素影响，学校用地、校舍用房、师资配置呈现多元失配特征。



a 学校用地　　b 校舍用房　　c 师资配置

图1 校际空间失配分布图

审图号：陕S(2021)023号

3 商洛市中心城区基础教育空间失配类型与模式

3.1 基础教育空间失配类型

通过测算学校各项指标的综合空间失配指数，利用SPSS聚类分析将商洛市中心城区178所学校分为资源配置紧缺型、资源配置均衡型、资源配置富余型、学校用地优势型、校舍用房优势型、师资配置优势型6种类型（表3）。其中，资源配置富余型学校最多，占比为38.20%，涵盖完全小学、中学、九年制学校、教学点；师资配置优势型学校占比最少（3.93%），主要为完全小学和九年制学校；资源配置紧缺型学校占比为17.97%，主要为完全小学；资源配置均衡型学校占比为15.17%，仅次于资源配置紧缺型，以完全小学、九年制学校为主。学校用地优势型学校占比较高、校舍用房优势型和师资配置优势型学校占比较低，这与商洛市当前城镇发展阶段有关。

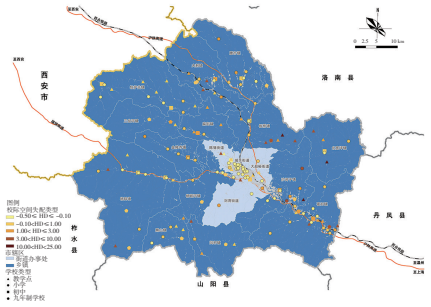
表3 中小学空间失配类型

类型	学校/所	主要学校类型	比例/%	主要分布区域
资源配置紧缺型	32	完全小学	17.97	城关街道、陈塬街道、刘湾街道、牧护关镇
资源配置均衡型	27	完全小学、九年制学校	15.17	刘湾街道、大赵峪街道、牧护关镇、大荆镇、沙河子镇、黑山镇
资源配置富余型	68	完全小学、中学、九年制学校、教学点	38.20	黑山镇、杨斜镇、夜村镇、杨峪河镇、大荆镇、板桥镇、沙河子镇、北宽坪镇
学校用地优势型	29	教学点	16.29	夜村镇、北宽坪镇、板桥镇、大荆镇
校舍用房优势型	15	教学点、九年制学校	8.42	夜村镇、沙河子镇、大荆镇
师资配置优势型	7	完全小学、九年制学校	3.93	陈塬街道、城关街道

3.2 基础教育空间失配模式

结合空间失配指数进一步分析，得到商洛市中心城区基础教育空间失配模式（图2）。中心城区城关街道、陈塬街道和刘湾街道主要以资源配置紧缺型和师资配置优势型居多，受限于建设用地紧张、拆迁难度大等因素，校舍用房和学校用地远低于最优值，学校类型以完全小学为主，师资配置方面优于周边乡镇。陈塬街道、刘湾街道、大赵峪街道新建住区较多、距离老城区较近的教育设施以资源配置均衡型、校舍用房优势型和学校用地优势型为主，该区域随着城镇的发展，基础设施较为完善，土地资源较为丰富，学校类型以完全小学、九年制学校为主，在牧护关镇、大荆镇、麻街镇、沙河子镇等城乡结合区也有分布。周边乡镇以资源配置富余型、学校用地优势型为主，各

乡镇资源配置富余型的学校类型主要为教学点。由这些特征要素来看，商州区中心城区基础教育设施失配均呈现“中心—边缘”的圈层式空间失配模式。



a 空间失配类型分布

b 基础教育空间失配类型模式

图2　商州区中小学空间失配模式总结

审图号：陕S(2021)023号

通过研究，商洛市中心城区基础教育空间失配与国内诸多城市研究结论具有一定的相似性。改革开放后，城镇数量和城镇规模不断扩大，受土地产权、发展历史、住房制度等影响，居住空间形态多元化，用地属权纵横交错，一系列的土地紧缩政策和过度城镇化使得教育设施空间配置与城市发展不协调，基础教育设施规划难以落实。同时，教育部门对学校的布局、用地面积和师资配置等要素的干预有限，导致在空间上呈现“中心—边缘”的圈层错配[16]。然而，商洛市中心城区基础教育空间失配模式也有其地域性，一方面受地形地貌、交通等要素的影响，乡村居民点以低山丘陵为主，各村通达性较差，服务半径导向下的基础教育设施配置并不能满足村民需求；另一方面商洛市城镇发展处于存量规划阶段，土地开发成本较高、城中村拆迁难度大，中心城区基础教育空间失配集中连片存在，学校占地、校舍用房存在供小于求的状态。从基础教育设施空间失配特征来看，基础教育空间配置存在更深层次的作用机制，是多种因素影响的结果，因此，需要对其投入机制、配置机制进行深入研究。

4　基础教育设施作用机制

4.1　基础教育设施投入机制

纵观国外基础教育投入机制的沿革，基础教育投入可分为政府主导型、市场主导型、市场政府结合型3种模式[20]。政府主导型以政府为主体，可分为高度集中的政府主导型和分散的政府主导型，二者的区别在于绝对份额与责任的承担主体不同。高度集中的政府主导型由国家中央主导，在教育投资中占有绝对份额，教育资源统一分配，促进教育事业发展，施行该模式的多为中央集权国家，如法国、前苏联、东欧等国家。分散的政府主导型，投入主体层级划分，采取“谁办学，谁管理，谁出钱”的方式，将投入权限下放给各级政府，在一定程度上调动各级政府的积极性，施行该模式的多为分权式国家，如日本、英国等国家。市场主导型以市场经济为基础，市场平衡教育资金的投入，组织配置过程不受政府控制。美国当代著名经济学家、诺贝尔奖获得者弗里德曼，他认为公共教育制度是政府的垄断手段，教育资源应该向市场化过渡。市场政府结合型是不断尝试和不断探索的产物，政府主导和市场主导各有利弊，但将二者结合可以发挥各自优势。

我国教育投入需要结合实际国情，立足各地区经济发展现状，现阶段普遍采取“财政拨款+多种渠道筹措教育经费”的机制[21]。由于我国社会经济发展不平衡，发达地区与欠发达地区教育市场占比不同，教育投入的主体侧重也不同，借鉴国外政府投入机制，构建发达地区与欠发达地区基础教育设施投入机制（图3）。欠发达地区基础教育设施的投入应侧重高度集中和分散的政府主导投入，发达地区基础教育资源的投入应由市场和分散的政府相互协作投入。

4.2　基础教育设施配置机制

近些年，学者对教育资源配置的研究多基于经济学背景，对一定区域范围内有限的教育设施配置主体、配置对象、配置方式以及配置手段等相关内容进行探究，以期达到教育设施均衡分布。教育设施配置的实质是在教育系统内部将财力、人力、物力等教育资源或教育子系统进行有效分配，使教育资源满足社会和个人的发展需求[22]。随着社会经济的发展，我国教育资源配置供需矛盾突出，国家相继出台了教育改革政策，其中2017年《县域义务教育优质均衡发展督导评估办法》颁布，标志基础教育进入“优质均衡”发展阶段，国家对教育发展目标有了更高层次的要求。在基础教育阶段，政府是主要的配置主体，其他均作为补充性手段。由于历史、经济、政治等因素的影响，我国教育设施配置在城乡、地域以及校际都存在配置不均的问题，城乡“二元结构”使得城市和农

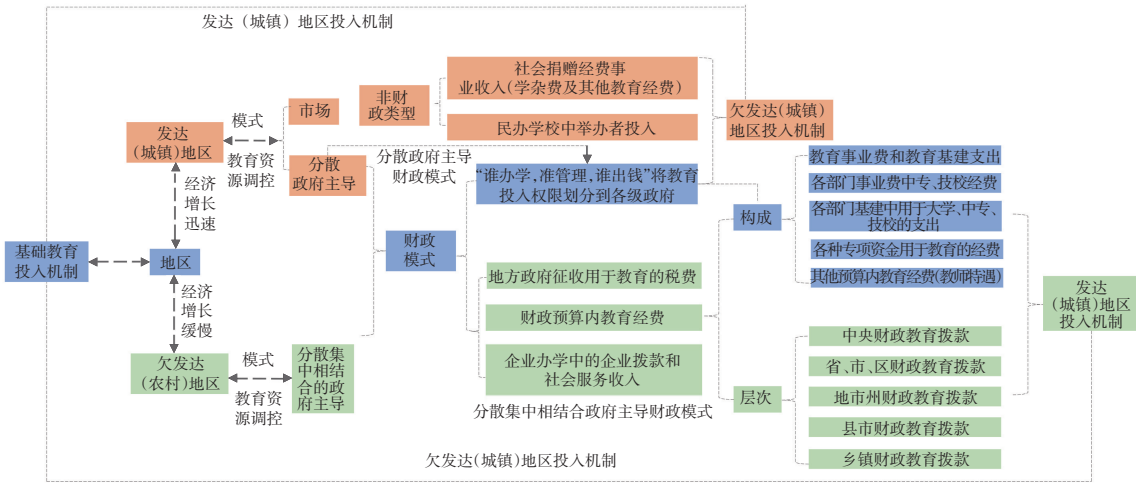


图3 发达地区与欠发达地区基础教育设施投入机制

村在公共服务、社会福利等方面存在配比不均的问题。农村地区师资配置、政府投入等相对滞后，从而导致“择校热”愈演愈烈。《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》强调，要在符合中国国情的基础上，构建政府、学校、社会之间的新型关系。在此基础上，构建基础教育设施配置协同机制（图4）尤为重要。基础教育的协同机制可以分为管理层面的协同和操作层面的协同[23]。管理层面的协同主要由政府主导，明确其内部组织以及组织之间的职责权限和管理范围，完成经济调节、市场监督、社会管理和公共服务等职能；操作层面的协同在于基础教育资源配置的主体与客体之间的协同。基础教育的主体，可分为政府、学校、社会、公民四大团体，基础教育设施配置的均衡，在于四大主体之间的相互协作，分散的四大主体通过自组织能力形成稳定有序的内部作用力，合作、协同将物化资源、信息资源在一定时间范围内高效的配置，产生的集体效应大于单独作用，最终实现基础教育配置的充足、公平及效率。

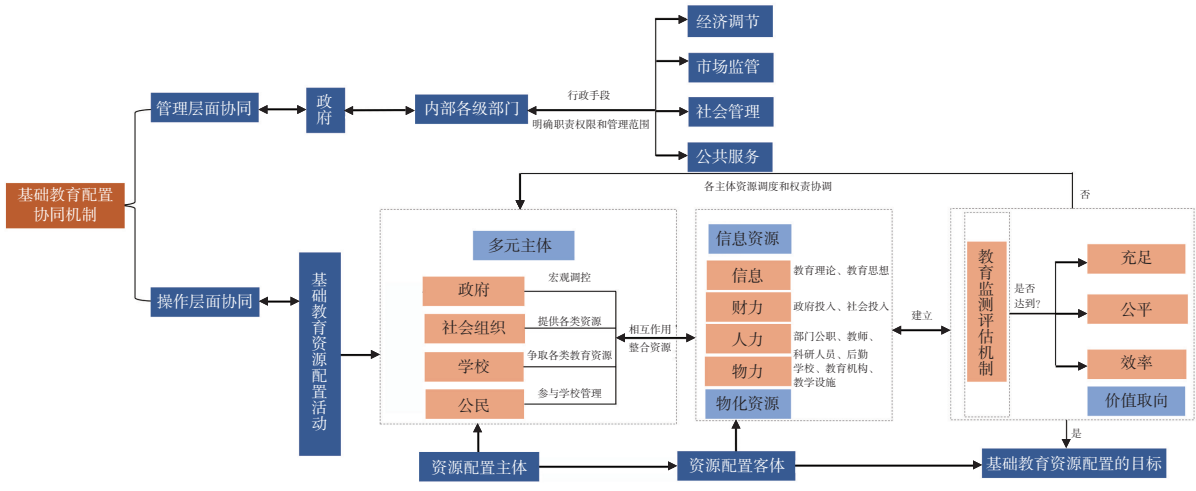


图4 基础教育设施配置协同机制

5 结 语

以商洛市中心城区基础教育设施为研究对象，通过数据收集以及对研究范围内的基础教育状况进行调研，深入了解基础教育设施现状，在此基础上从区际、校际两个维度，基于生态健康距离模型、SPSS聚类分析测定商洛市中心城区基础设施学校用地、校舍用房与师资配置3个要素的空间失配特征。研究表明：商洛市基础教育区际、校际均呈现“中心—边缘”的圈层式空间失配模式，学校空间失配类型可以分为资源配置紧缺型、资源配置均衡型、资源配置富余型、学校用地优势型、校舍用房优势型、师资配置优势型6种类型。中心城区主要为资源配置紧缺型和师资配置优势型，新建城区主要为资源配置均衡型、校舍配置优势型和学校用地优势型，周边乡镇主要以资源配置富余型、学校用地优势型为主。中心城区学校用地、校舍用房空间配置指数大于师资配置的失配指数，失配类型较为单一，师资配置优势明显。乡镇学校零散分

布，学校用地、校舍用房受人口流失、撤校并点等因素影响，呈现多元空间失配特征，资源浪费严重。基于此，对基础教育作用机制进行剖析，构建基础教育设施投入机制和配置协同机制，针对性地提出商洛市基础教育空间失配的优化建议：

1）基于区域视角，建立城—镇—乡3级统筹的基础教育配置体系。城乡一体化发展的今天，基础教育设施配置问题应该综合城区、镇区、乡村系统化的考虑，统筹协调基础教育设施对区域居民的服务、带动作用，不能单一就某一个城市而论。虽然城区、镇区、村庄各有其明确的建成区界线，但基础教育设施的实际使用，早已打破了该界线，客观上要求改变传统的以线为界的规划方法，建立城—镇—乡三级统筹的基础教育配置体系。商洛市区际、校际均呈现“中心—边缘”的圈层式空间失配模式，城区、镇区、村庄失配类型不一，面临不同的问题和难点，因此仅针对典型区位，根据不同层级失配特点提出基础教育设施配置的发展建议。

商洛市中心城区师资配置较为完善，学校用地、校舍用房较为紧张，在有完善的制度和规划的前提下，对于用地紧张的学校周边用地应严格控制开发建设，确保有机会再开发时，能为学校争取到拓展用地。此外，在新建城区发展建设时期，基础教育设施建设应注重质量建设，根据所在区域的发展潜力，统筹考虑生源的流动情况，充分发挥规划的前瞻性和分期开发建设的灵活性，增强弹性控制。考虑基础教育设施的配置，根据居住用地、人口数量综合考虑学位，利用新建城区分散中心城区人口和对村镇人口的吸纳能力，促进基础教育设施均衡发展。乡镇地区生均用地面积较多，资源富足，校舍优势明显，用地充足但校舍较差的学校，可以在原基础上按照国家规范进行改造、重建，为学生提供更好的受教育环境，充分发挥对人口的滞留作用，缩小各学校之间的差距，留住生源。对于人口流失严重的农村地区，应拓宽教师队伍的补充渠道，建立绩效评价体制，保障教师的进修权力，提高师资教学水平。慎重“撤点并校”，合理保留乡村教学点，逐步完善基础教育布局，防止因学校撤并出现新的上学难问题。

2）弹性制定基础教育规划配置标准规范，完善城市道路网结构和慢行系统。基础教育规划指标体系过高或过低都不利于规划的实施，其确定应考虑区域的差异性，符合当地的实际情况，建立科学的规划建设指标体系。近年来，商洛市中心城区人口密度大、教学质量高，外围乡镇人口密度低、办学规模小。教育质量对人口空间分异具有明显影响，不同城区、区位的人口密度不一，“千人指标”、“服务半径”导向下的基础教育设施配置，并不能满足人们的需求，现有基础教育设施的布局规划应顺应城市发展规律，及时做出调整。在基础教育规划布局初期，应参考国家和地方基础教育配置的相关标准，结合地区实际情况，弹性制定标准规范。

城市道路网密度很大程度上影响了基础教育设施的空间可达性，道路网密度低、道路尺度大的区域基础教育设施就学时间成本高、可达性差。商洛市城乡基础教育可达性差异明显，中心城区普遍高于连片乡村地区。因此，通过优化城市道路网结构和慢行系统，改善城市道路的通达性，从而提高基础教育设施的服务效率，助力实现商洛市城乡教育均等化发展。

3）构建城乡基础教育设施均衡发展的投入机制，坚持基础教育设施配置的多元主体协同模式。城乡基础教育设施均衡发展离不开国家对教育的投入，教育经费的投入不均是我国城乡教育分布不均衡的主要因素。发达地区（城镇）政府财政充盈，教育事业投入经费较多；欠发达地区（乡村）政府财政紧缺，教育投入资金不足，从而形成城乡教育经费投入差异。商洛市位于秦巴山区，经济发展落后，教育事业的投入模式应分区域实施，建立以城乡统筹为视角的教育经费投入机制，坚持基础教育设施配置的多元主体协同模式。政府、社会、学校、公民承担着不同的职能，政府的宏观调控是基础教育设施配置多元主体协同的基本保障。一方面，政府充当着管理者的角色；另一方面，与其他主体相互作用，使教育资源在各大主体间有序或无序的流动，促使资源配置主体与客体之间产生协同效应，最终达到教育资源的均等化。

参考文献

[1] 刘宏燕,陈雯. 中国基础教育资源布局研究述评[J]. 地理科学进展,2017,36(5):557-568

[2] 张珂,张立新,朱道林. 城市基础教育资源对住宅价格的影响:以北京市海淀区为例[J]. 教育与经济,2018,34(1):27-34

[3] 张小东,韩昊英,刘爽,等. 中国教育设施空间分布特征及其影响因素[J]. 地域研究与开发,2022,41(4):19-25

[4] Bowles S T. Efficient Allocation of Resources in Eduation[J]. Quarterly Journal of Economics, 1967, 81(2): 189-219

[5] Scott D, Jackson E L. Factors that Limit and Strategies that Might Encourage People's Use of Public Parks[J]. Journal of Park and Recreation Administration, 1996, 14(1):1-17

[6] Kawabata M. Spatial Mismatch Problem of Childcare in Tokyo[J]. Procedia-social and Behavioral Sciences, 2011(21): 300-303

[7] 张京祥, 葛志兵, 罗震东, 等. 城乡基本公共服务设施布局均等化研究:以常州市教育设施为例[J]. 城市规划, 2012, 36(2):9-15

[8] 刘科伟, 史茹, 康智渊. 基于供需关系的城市边缘区基础教育设施布局研究:以西安市长安区韦曲街道为例[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(5):83-88

[9] 岑君毅, 李郇, 余炜楷. 广州城市基础教育设施空间分布特征与规划供给机制研究[J]. 规划师, 2019, 35(24):5-12

[10] 田艳平, 张斌, 向雪凤. 城市基础教育资源空间配置效率与公平研究:以武汉市主城区初级中学空间分布为例[J]. 城市管理研究, 2022(1):105-122

[11] 郑銮娟, 肖童, 刘晔, 等. 基于多出行模式两步移动搜索法的东莞市小学空间可达性研究[J]. 地理科学进展, 2023, 42(7):1 341-1 354

[12] 李春娥, 陶兰花, 马静, 等. 空间视角下的基础教育服务均等化研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(11):53-57

[13] 孙雯雯. 城乡基础教育设施空间可达性评价:以淄博市为例[J]. 山东建筑大学学报, 2018, 33(1):39-45

[14] 霍子文, 郭诗诗. 存量规划视角下基础教育设施空间失配及其协同优化:以鞍山市为例[J]. 城市发展研究, 2020, 27(6):1-6

[15] 张祎阳. 西安市基础教育资源空间失配及时空演化研究[D]. 西安:西安建筑科技大学, 2018

[16] 孙雯雯. 城乡基础教育设施空间配置评价与规划对策[M]. 北京:中国建筑工业建筑出版社, 2017:84-85

[17] 郑国强, 乔宇昊, 孙思民. 基于POI数据的城市功能区识别研究[J]. 地理空间信息, 2023, 21(10):58-61

[18] 孙雯雯. 淄博市中心城区基础教育设施空间失配及其规划对策[J]. 规划师, 2016, 32(增刊2):17-23

[19] 孙雯雯. 存量规划背景下基础教育设施配置问题刍议[J]. 现代城市研究, 2017(11):51-56

[20] 李小清. 统筹城乡视角下教育投入模式与体制创新研究[D]. 重庆:西南大学, 2012

[21] 郭茂莉. 我国地方政府基础教育投资存在的问题与对策[D]. 合肥:安徽大学, 2010

[22] 范先佐. 论教育资源的合理配置与教育体制改革的关系[J]. 教育与经济, 1997, 13(3):7-15

[23] 唐佳璐. 美国基础教育资源配置的协同研究及相关启示[D]. 上海:华东师范大学, 2021

(上接第34页)

化研究[J]. 地理空间信息, 2021, 19(9):53-56

[7] 高义, 王辉, 王培涛, 等. 基于人口普查与多源夜间灯光数据的海岸带人口空间化分析[J]. 资源科学, 2013, 35(12): 2 517-2 523

[8] 周翼, 谢保鹏, 赵鸿雁, 等. 基于灯光数据的中国县域城市规模时空格局分析[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(2):250-260

[9] 秦汉. 基于DMSP/OLS夜间灯光数据的浙江省城镇体系研究[D]. 杭州:浙江大学, 2017

[10] 王昀, 陶建斌. 基于DMSP/OLS夜光数据的中国省域经济发展时空变化[J]. 地理空间信息, 2019, 17(11):75-79

[11] 程龙, 李爱霞. 基于DMSP/OLS和NDVI数据的浙江省城市建成区扩张研究[J]. 地理空间信息, 2021, 20(1): 38-41

[12] 宋欣怡, 杨显明. 兰西城市群经济空间演变特征分析[J]. 青海科技, 2021, 28(6):59-65

[13] 李再艳. 兰西城市群城镇建设用地开发强度时空格局及影响因素研究[D]. 兰州:西北师范大学, 2020

[14] 牛云平. 黄河上游城市群集聚现象透视:以兰西城市群十年间位序—规模分布为例[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(11): 244-248

[15] 张文斌, 张志斌, 周翼, 等. 基于夜间灯光数据的兰西城市群时空演变特征[J]. 遥感信息, 2020, 35(6):38-43

[16] Elvidge C D, Baugh K, Zhizhin M, et al. VIIRS Night-time Lights[J]. International Journal of Remote Sensing, 2017(38): 5 860-5 879

[17] Elvidge C D, Zhizhin M, Ghosh T, et al. Annual Time Series of Global VIIRS Nighttime Lights Derived from Monthly Averages:2012 to 2019[J]. Remote Sensing, 2021, 13(5):922

[18] 范琳, 李彬. 夜间灯光遥感视角下的城镇时空格局演变分析:以兰西城市群为例[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2023, 59(6):720-726

[19] 徐勇, 郑志威, 戴强玉, 等. 顾及时滞效应的西南地区植被NPP变化归因分析[J]. 农业工程学报, 2022, 38(9): 297-305

[20] 仇雅倩. 基于夜光遥感影像的长江中游城市群时空格局演变分析[D]. 武汉:武汉大学, 2019

[21] 何剑鸣, 侯冰洁. 黄河流域上游西宁都市圈发展现状及高质量发展路径研究[J]. 商展经济, 2023(11):20-25